

**MAGNETIC TAPE**

Patent Number: JP11213383  
Publication date: 1999-08-06  
Inventor(s): ISHIKAWA AKIRA; ISHII TAKASHI; KATASHIMA MITSUHIRO; HOSHI MASATO  
Applicant(s): KAO CORP  
Requested Patent: ☐ JP11213383  
Application JP19980190867 19980706  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G11B5/78  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable a magnetic tape to conduct a servo tracking without reducing the data area by forming a layer on which an optical recording of tracking servo signals are recorded on the surface that is opposite to a magnetic recording surface.

**SOLUTION:** A dystuff containing layer 5 is provided on the surface opposite to the surface, on which a magnetic layer 4 is provided on a supporting body 2 of a magnetic tape 1. By illuminating with light beams having a prescribed wavelength, the dystuff included in the layer 5 changes its color due to the energy of the illuminating light beams and patterns are formed. The forming of color changing patterns for servo signals on the layer 5 is performed as follows, i.e., the laser beams, which include tracking signals, are emitted in the longitudinal direction of the tape 1 from the plural laser light sources arranged with a prescribed interval along the width direction of the tape 1 in parallel and parallel color changing patterns having an equal interval are formed. Then, the laser light beams having the prescribed wavelength are made incident on the patterns. Based on the detection of the contrast caused by the strength of the transmission light beams or the reflected light beams, the servo tracking is performed.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-213383

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月6日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 1 1 B 5/78

識別記号

F I  
G 1 1 B 5/78

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願平10-190867  
(22) 出願日 平成10年(1998) 7月6日  
(31) 優先権主張番号 特願平9-337733  
(32) 優先日 平9(1997)11月21日  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000000918  
花王株式会社  
東京都中央区日本橋茅場町1丁目14番10号  
(72) 発明者 石川 彰  
栃木県芳賀郡市貝町赤羽2606 花王株式会  
社研究所内  
(72) 発明者 石井 たかし  
栃木県芳賀郡市貝町赤羽2606 花王株式会  
社研究所内  
(72) 発明者 片嶋 充弘  
栃木県芳賀郡市貝町赤羽2606 花王株式会  
社研究所内  
(74) 代理人 弁理士 羽鳥 修 (外1名)

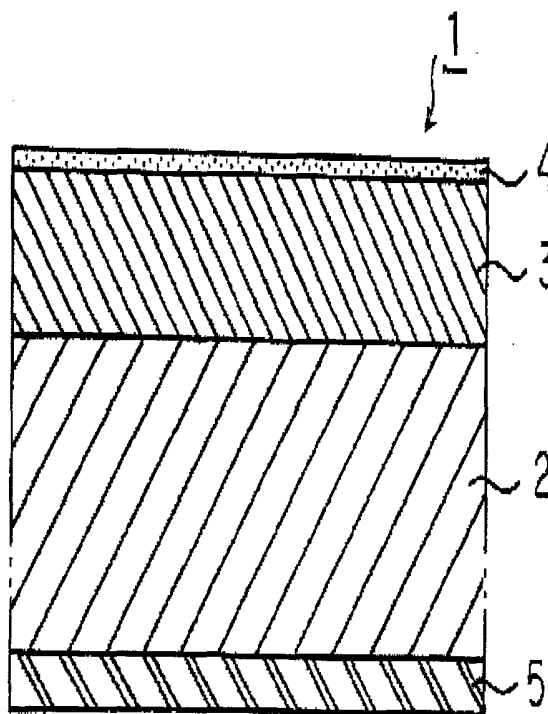
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気テープ

(57) 【要約】

【課題】 データエリアの面積を減少させることなくサーボトラッキングを行い得る磁気テープを提供すること

【解決手段】 支持体における磁性層が設けられている面と反対側の面上に、色素を含有する層を形成し、該層をトラッキング用サーボ信号の光学的な記録が可能な層としたことを特徴とする磁気テープ。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 支持体の一方の面上に磁性層が形成されてなる磁気テープにおいて、

上記支持体における上記磁性層が設けられている面と反対側の面上に、色素を含有する層を形成し、該層をトラッキング用サーボ信号の光学的な記録が可能な層としたことを特徴とする磁気テープ。

【請求項2】 色素を含有する上記層は、上記磁気テープにおける該層の側から所定波長の光が照射されて上記色素が変色することにより、上記サーボ信号が記録された所定形状の変色パターンが形成されていることを特徴とする請求項1記載の磁気テープ。

【請求項3】 上記磁気テープにおける色素を含有する上記層側の動摩擦係数が0.15～0.35である請求項1又は2記載の磁気テープ。

【請求項4】 色素を含有する上記層上に、結合剤および無機粉末を含有する最外層としてのバックコート層が更に形成されている請求項1～3の何れかに記載の磁気テープ。

【請求項5】 上記支持体と色素を含有する上記層との間に金属薄膜層が更に形成されており、且つ上記磁気テープにおける色素を含有する上記層側から上記変色パターンに所定波長の光を照射して反射してきた光を検出することにより、検出された該光の強度で示される上記サーボ信号が読み取られるようになされていることを特徴とする請求項1～4の何れかに記載の磁気テープ。

【請求項6】 上記サーボ信号の読み取りに用いられる光の波長における上記磁気テープの色素を含有する上記層側の光反射率が、該サーボ信号記録前において5%以上であることを特徴とする請求項5記載の磁気テープ。

【請求項7】 支持体の一方の面上に磁性層が形成されてなる磁気テープにおいて、

上記支持体における上記磁性層が設けられている面と反対側の面上に、色素を含有する層を形成し、該層にトラッキング用サーボ信号を光学的に記録したことを特徴とする磁気テープ。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、トラッキング用サーボ信号の光学的な記録が可能な磁気テープに関し、更に詳しくは磁気記録面と反対側の面に、トラッキング用サーボ信号の光学的な記録が可能な磁気テープに関する。

**【0002】**

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】磁気テープは、一般にそのトラック密度が低いため、記録密度が低く、特にサーペンタイン方式の磁気テープの記録密度は低い。これに対して、ヘリカルスキャン方式の磁気テープはATF (Automatic Track Finding) と呼ばれるサーボトラッキング方式を採用しているため、サーペ

ンタイン方式の磁気テープよりもトラック密度が高い。

【0003】サーペンタイン方式の磁気テープにおけるサーボトラッキング方式として磁気記録面のデータトラックと同じトラックにサーボ信号を書込む方式（埋め込みサーボ方式）や、磁気記録面に専用のサーボトラックを設ける方法等が提案されてきた。特にデータトラックのピッチが数十 $\mu\text{m}$ になった場合のサーボトラッキング方式として、特公平7-82626号公報においては磁気記録面に専用のサーボトラックを設け且つ複数のサーボ信号再生ヘッドによってサーボ信号を読み出してトラッキングする方式が提案されている。しかしながらこの方法では、トラック数の増加に伴いサーボ信号再生ヘッドの数を増やさなければならず、それを避ける為にはサーボトラックを増やさなければならない。このように従来のサーボトラッキング方式は、磁気記録面のデータエリアと同じエリアをサーボトラッキングのためのエリアとして使用するため、データエリアの面積が減少してしまうという問題がある。特に特公平7-82626号公報記載のサーボトラッキング方式では、トラック密度が約30tpmm (トラック/mm) 以上といった高トラック密度になるとその問題が著しくなる。

【0004】従って、本発明の目的は、データエリアの面積を減少させることなくサーボトラッキングを行い得る磁気テープを提供することにある。また、本発明の目的は、トラック密度が向上した磁気テープを提供することにある。更に、本発明の目的は、高記録容量を有する磁気テープを提供することにある。

**【0005】**

【課題を解決するための手段】本発明者らは、磁気テープにおける磁気記録面と反対側の面に、トラッキング用サーボ信号の光学的な記録が可能な層を形成することによって、上記目的を達成し得る磁気テープが得られることを知見した。

【0006】本発明は上記知見に基づきなされたものであり、支持体の一方の面上に磁性層が形成されてなる磁気テープにおいて、上記支持体における上記磁性層が設けられている面と反対側の面上に、色素を含有する層を形成し、該層をトラッキング用サーボ信号の光学的な記録が可能な層としたことを特徴とする磁気テープを提供することにより上記目的を達成したものである。

【0007】また、本発明は、支持体の一方の面上に磁性層が形成されてなる磁気テープにおいて、上記支持体における上記磁性層が設けられている面と反対側の面上に、色素を含有する層を形成し、該層にトラッキング用サーボ信号を光学的に記録したことを特徴とする磁気テープを提供するものである。

**【0008】**

【発明の実施の形態】以下、本発明の磁気テープを、その好ましい実施形態に基づき図面を参照して説明する。ここで、図1は、本発明の磁気テープの第1実施形態の

構成を示す概略図であり、図2は色素含有層に光ビームを照射して変色パターンを形成する方法を示す模式図であり、図3は光ビームを照射後の色素含有層の要部拡大平面図である。

【0009】図1に示す実施形態の磁気テープ1においては、支持体2上に中間層3が設けられており、中間層3に隣接して最上層としての磁性層4が設けられている。また、支持体2の他方の面上に色素を含有する層（以下「色素含有層」という）5が設けられている。

【0010】図1に示す磁気テープ1は、サーペンタイン記録方式に用いられるものであり、磁性層4は、磁気テープ1の走行方向と平行に複数本のデータトラックが形成されるようになされている。この磁気テープ1の使用時には、所定個数の磁気ヘッドを備えたヘッドユニットを磁気テープ1の幅方向に順次移動させてデータトラックの切り替えを行いながら、各磁気ヘッドにより対応するデータトラックに対して記録または再生が行われる。そして、データトラックの切り替えの際ならびに記録および再生の際に、各磁気ヘッドが適正なデータトラック上に位置するようにサーボトラッキングが行われる。

【0011】色素含有層5は、磁性層4と共に磁気テープ1の最外層をなしている。色素含有層5には、所定波長の光の照射によって変色し、所定波長における光の吸光度が変化する色素が含まれている。尚、これら二種類の光の波長は同じでもよく或いは異なっている。本明細書において、「光」とは、可視光のみならず、それ以外の波長領域の光も意味する。従って、本明細書において「色素」とは、可視光の波長領域において発色されている物質、即ち、可視光の波長領域において光を吸収する物質のみならず、それ以外の波長領域、例えば近赤外の波長領域において光を吸収する物質も意味する。

【0012】色素含有層5は、磁気テープ1における該色素含有層5の側から所定波長の光が照射されて上記色素が変色することにより、該色素含有層5にサーボ信号が記録された所定形状の変色パターンが形成されるようになされている。この変色パターンの形成方法を図2を参照して説明する。

【0013】図2に示すように、磁気テープ1の幅方向に沿って所定間隔において配列された複数個のレーザー光源40、40、・・・から、図中、矢印A方向に所定速度で走行する磁気テープ1の色素含有層5に向けてレーザービーム41、41、・・・をそれぞれ互いに平行に照射する。色素含有層5におけるレーザービーム41が照射された部分に存在する色素は、このレーザービーム41のエネルギーによって分解反応を起こして変色する。この場合、レーザービーム41が照射された部分における色素含有層5の色素の変色が起こるようにレーザービーム41の照射条件を調整する。この変色によって色素含有層5には所定形状の変色パターン10が形成され

る。この変色は、変色の有無が透過光、反射光またはリン光の強度を測定することにより認識できる程度であればよい。本実施形態における変色パターンは、図2に示すように磁気テープ1の長手方向に沿う複数本の所定幅を有する連続な線からなるパターンである。変色パターン10の幅w及び色素含有層5の厚さ方向における変色の程度はレーザービーム41のビーム径および出力をコントロールすることによって調節することができる。本実施形態の場合、ビーム径は0.25~30 $\mu$ m、特に1~25 $\mu$ mであることが好ましく、出力は1~1000mW、特に10~1000mWであることが好ましい。また、レーザービームの波長は、用いられる色素が十分に変色するように、その種類に応じて適切な値が選択される。尚、図2においては、変色パターン10は強調して描かれている。この変色パターン10の形成は、磁気テープ1の使用前に、専用の装置を用いて行ってもよく、或いは図2に示す装置が内蔵された記録再生ドライブに磁気テープ1を装填して行ってもよい。

【0014】上述のようにして形成された変色パターンの詳細について図3を参照して説明すると、変色パターン10、10、・・・は、それぞれ所定幅を有する直線状であり、磁気テープ1の幅方向に亘って等間隔に且つ磁気テープ1の長手方向に平行に形成されている。また、これらの変色パターン10は、通常、磁気テープ1の長さ方向において、磁性層4が形成されている領域に対応する色素含有層5の領域の全長に亘って形成されている。しかし、変色パターンの形成される領域はこれに限定されるものではない。これらの変色パターン10は、色素含有層5における変色していない部分との関係において光学的にコントラストを生じさせ得るものとなされている。尚、上述の通り、磁性層4におけるデータトラックも変色パターン10と同様に磁気テープ1の長手方向に平行に形成されるが、データトラックと変色パターン10との相対的な位置関係については特に制限はない。

【0015】上記変色パターン10による光学的なコントラストの発生の具体例としては、該変色パターン10に所定波長の光を入射させ、その透過光の強度の強弱によるコントラストや、該変色パターン10に所定波長の光を入射させ、その反射光の強度の強弱によるコントラストが挙げられる。

【0016】透過光の強度の強弱によるコントラストを用いてサーボトラッキングを行う場合には、透過光の強度を検出して、プッシュプル法や3ビーム法等の光サーボ方式によりサーボトラッキングを行うことができる。反射光の強度の強弱によるコントラストを用いてサーボトラッキングを行う場合も同様であり、反射光の強度を検出して上記光サーボ方式によりサーボトラッキングを行うことができる。プッシュプル法や3ビーム法等の光サーボ方式は、各種光ディスクのサーボトラッキングに

一般的に用いられている技術である。

【0017】透過光の強度を検出してのサーボトラッキングを、プッシュプル法を用いた場合を例にとり図4を参照して説明する。図4(a)に示すように、紙面に対して直角方向に走行する磁気テープにおける色素含有層5に対向して設置された半導体レーザー等の光源30からの光はレンズ31によって所定径のビーム状に絞られた後、色素含有層5に形成された変色パターン10に入射する。この際、ビーム径は変色パターン10の幅よりも若干小さくされている。変色パターン10並びに支持体2(図示せず)、中間層3(図示せず)及び磁性層4(図示せず)を通過した光、即ち透過光は、光検出器33によって検出される。検出された透過光は、変色パターン10に記録されたサーボ信号に相当するものであり、この透過光は光検出器33において電気信号に変換されてサーボトラッキング処理装置34に送られる。サーボトラッキング処理装置34では、透過光のビーム強度の対称性についての処理がなされる。即ち、ビーム強度が、ビームの中心線に関して左右対称であれば、図4(b)に示すように、ビーム35は変色パターン10の中心線に入射していると判断する。この状態はオントラックの状態であり、磁気ヘッドは磁性層4における所定のデータトラック上に適正に位置していることになる。一方、ビーム強度が、ビームの中心線に関して左右何れかに非対称であれば、図4(c)及び(d)に示すように、ビーム35は変色パターン10の中心線から左方または右方の何れかの方向にずれて入射していると判断する。この状態はオフトラックの状態であり、磁気ヘッドは磁性層におけるデータトラック上に適正に位置していないことになる。そこで、図4(a)に示すように、サーボトラッキング処理装置34は磁気ヘッド36の駆動装置35に対して磁気ヘッド36を適正な位置に移動するよう指令を発し、その結果、駆動装置35によって磁気ヘッド36は適正な位置、即ちオントラックの状態に復帰する。尚、このサーボトラッキングの際に用いられる光源の波長は、変色前後の色素の色に応じて適切な値が選択される。

【0018】図3に示すように、変色パターン10の幅 $w$ は磁気テープ1の幅もよるが、 $0.25 \sim 50 \mu\text{m}$ であることが好ましい。この幅 $w$ が $0.25 \mu\text{m}$ に満たないと、現状の光学技術では十分にビーム径を絞れないため、光学的に変色パターンを検出する際に支障が発生することがある。一方、幅 $w$ が $50 \mu\text{m}$ を超えると、図3に示すように変色パターン10を多数形成する方式の場合、変色パターン10の形成密度が減少し好ましくない。変色パターン10の幅 $w$ の更に好ましい範囲は、 $0.25 \sim 30 \mu\text{m}$ であり、特に $0.8 \sim 25 \mu\text{m}$ である。

【0019】隣り合う変色パターン10、10間のピッチ $p$ (図3参照)は、変色パターン10の本数等にもよるが、磁性層4に形成されるデータトラック幅の以上であり且つ該トラックの幅の整数倍であることが好ましい。

【0020】サーボ信号の読み取りに透過光が用いられる場合には、該サーボ信号の読み取りに用いられる光の波長における磁気テープ10全体の光透過率は、変色前、即ち、サーボ信号記録前において3%以上であることが好ましく、5%以上であることが更に好ましい。光透過率の上限値に特に制限はなく、その値は大きいほど好ましいが、磁性層4の光透過率との関係で、実施上の上限値としては40%程度となる。

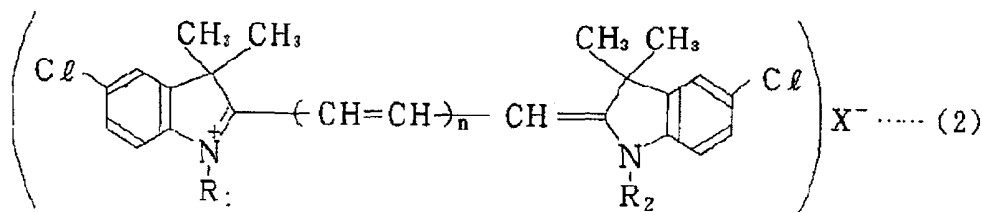
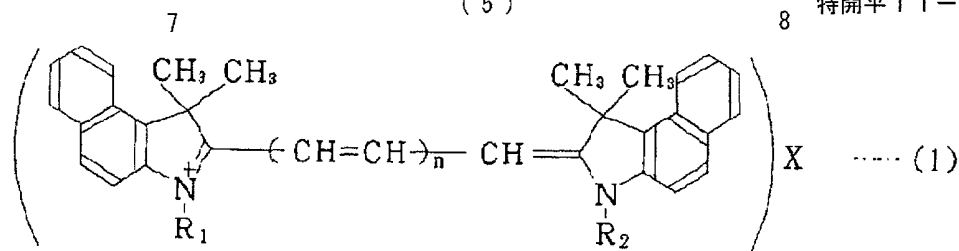
【0021】変色パターン10は、図3に示すように磁気テープ1の幅方向全域に亘り所定間隔をおいて存在していてもよく、或いは、磁気テープ10の幅方向に関して一部分にのみ、例えば幅方向中央部に所定間隔をおいて複数本存在していてもよく、また左右何れかの側方部にのみ所定間隔をおいて複数本存在していてもよい。更には磁気テープ10の幅方向に関して二カ所またはそれ以上の箇所に所定間隔をおいて存在していてもよい。例えば、左右両側方部に同一または異なる本数でそれぞれ一本以上、中央部および左右何れかの側方部に同一または異なる本数でそれぞれ一本以上、或いは中央部および左右両側方部に同一または異なる本数でそれぞれ一本以上存在していてもよい。そして、これら何れの場合においても、変色パターン10の本数は磁性層4におけるデータトラックの本数の整数分の1であることが好ましい。

【0022】上記色素としては、所定波長の光の照射によって変色し且つ所定波長における光の吸光度が変化する物質であれば、その種類に特に制限はない。具体的には、有機色素であるシアニン系色素、スクアリリウム系色素、クロコニウム系色素、アズレニウム系色素、トリアリールアミン系色素、アントラキノン系色素、金属含有アゾ系色素、ジチオール金属錯塩系色素、インドアニリン金属錯体系色素、フタロシアニン系色素、ナフタロシアニン系色素、ポルフィリン系色素、分子間電荷移動錯体系色素等が好ましく用いられる。これらの色素は、それぞれ単独で用いてもよく或いは二種以上を併用してもよい。

【0023】特に上記色素として下記式(1)又は(2)で表されるシアニン系色素を用いるとバインダとの相溶性が良好であることから好ましい。斯かるシアニン系色素は近赤外領域に吸収を有するものである。

【0024】

【化1】



(式中、 $\text{R}_1$  及び  $\text{R}_2$  は同一又は異なった  $\text{C}_{1-5}$  の炭化水素基を表し、 $n$  及び  $m$

はそれぞれ 1~5 の数を表し、 $\text{X}^-$  は一価のアニオンを表す。)

【0025】色素含有層5は上記色素のみから形成されていてもよいが、該色素含有層5をバックコート層と兼用させて磁気テープ10の走行性や耐久性を高める観点から、該色素含有層5は結合剤を更に含有することが好ましい。この場合、色素と結合剤との重量比(前者:後者)は、用いられる色素の種類等にもよるが、0.01:100~10:100とすることが好ましく、0.05:100~5:100とすることが更に好ましい。

【0026】結合剤としては、磁気テープに用いられるものであれば制限なく使用することができる。例えば熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂及び反応型樹脂並びにこれらの混合物などが挙げられる。具体的には、塩化ビニルの共重合体及びその変成物、アクリル酸、メタクリル酸及びそのエステル共重合体、ポリビニルアルコールの共重合体、アクリロニトリルの共重合体(ゴム系の樹脂)、ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、エポキシ樹脂、繊維素系樹脂(ニトロセルロース、酢酸セルロース、セルロースアセテートブチレート、セルロースアセテートプロピオネート等)、ポリビニルブチラル樹脂、ポリアミド樹脂などを使用できる。上記結合剤の数平均分子量は2,000~200,000であることが好ましい。また、色素含有層5に含有させ得る各種粉末(これらの粉末の詳細については後述する)の分散性を向上させるために、上記結合剤に水酸基、カルボキシル基またはその塩、スルホン酸基又はその塩、リン酸基又はその塩、ニトロ基または硝酸エステル基、アセチル基、硫酸エステル基またはその塩、エポキシ基、ニトリル基、カルボニル基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルキルアンモニウム塩基、スルホベタイン、カルボベタインなどのベタイン構造などの分極性の官能基(いわゆる極性基)を含有させてもよい。

【0027】また、色素含有層5は、上記色素の安定性を高める観点から、酸化防止剤を含有することも好まし

い。この場合、酸化防止剤は、上記色素の十分な安定性を確保するために、該色素100重量部に対して0.5~20重量部、特に3~10重量部含有されることが好ましい。酸化防止剤の具体例としてはBis(4-tert-butyl-1,2-dithiophenolate)copper-tetra-n-butylammonium や Bis(4-tert-butyl-1,2-dithiophenolate)nickel-tetra-n-butylammonium 等が挙げられ、有機色素の酸化防止剤であれば特に制限なく用いられる。

【0028】磁気テープ1における色素含有層5は、上述の通りサーボトラッキングに用いられるサーボ信号を記録するために用いられ、この機能に加えて上述の通りバックコート層本来の機能を有していることが好ましい。そのような機能には(1)磁気テープに良好な走行性を付与する、(2)磁気テープに帯電防止性能を付与する、(3)テープの始め(BOT)や終わり(EOT)の検出等がある。

【0029】上記(1)の機能が発現されるためには、色素含有層5が適切な表面粗さを有していることが好ましい。一方、テープ巻回時に色素含有層5の表面形状が磁性層4に転写しないようにするためには、色素含有層5はできる限り平滑であることが好ましい。これらのバランスを考慮して、色素含有層5の算術平均粗さ $R_a$ は、7~50nm、特に8~30nmであることが好ましく、十点平均粗さ $R_z$ は40~250nm、特に50~200nmであることが好ましい。

【0030】算術平均粗さ $R_a$ は、触針式表面粗さ計を用い、JIS-B0601-1994に準じ、次の条件にて測定した。尚、 $R_a$ は下記式(i)で定義される。

- ・針: 針径 1.5~2.5 $\mu\text{m}$ 、曲率 60°
- ・触針圧: 50~300 $\mu\text{N}$
- ・カットオフ: 80 $\mu\text{m}$
- ・基準長: 80 $\mu\text{m}$
- ・測定長: 400 $\mu\text{m}$

【0031】

【数1】

$$Ra = \frac{1}{l} \int_0^l |Y(x)| dx \quad (i)$$

式中、Yはプロファイルデータを示し、lは

測定長を示す。

【0032】測定片は、顕微鏡用のJIS-R-3502を満足する物性のスライドガラス〔本明細書では、松浪硝子（株）製のスライドガラスを使用したがこのに限定されない〕上に、水又はエタノールにて貼付け測定す

る。この際、過剰の水又はエタノールがあると再現性の良い結果が得られないので、ある程度の水又はエタノールが蒸発し、スライドガラスの裏側から見て干渉縞が見える状態の間に測定したものをRaとする。

【0033】十点平均粗さRzは、JIS-B0601-1994に準じ、Raと同様の条件下で、下記式(i)にて求めた。尚、測定片は上記Raと同じであり、基準長さl=80μm、評価長さl<sub>0</sub>=400μmとした。

【0034】

【数2】

$$Rz = \frac{|Y_{p1}+Y_{p2}+Y_{p3}+Y_{p4}+Y_{p5}|+|Y_{v1}+Y_{v2}+Y_{v3}+Y_{v4}+Y_{v5}|}{5} \quad (ii)$$

式中、Y<sub>p1</sub>, Y<sub>p2</sub>, Y<sub>p3</sub>, Y<sub>p4</sub>, Y<sub>p5</sub>は、基準長さlに対応する抜取り部分の、最も高い山頂から5番目までの山頂の標高を示し、

Y<sub>v1</sub>, Y<sub>v2</sub>, Y<sub>v3</sub>, Y<sub>v4</sub>, Y<sub>v5</sub>は、基準長さlに対応する抜取り部分の、最も低い谷底から5番目までの谷底の標高を示す。

【0035】色素含有層5の算術平均粗さRa及び十点平均粗さRzを上述の好ましい範囲とするためには、色素含有層5に平均粒子径が1~700nmの無機粉末を含有させることが好ましい。特に、平均粒子径が1~100nmの無機粉末（これを粉末Aという）及び平均粒子径が50~700nmの無機粉末（これを粉末Bという）を含む二種以上の無機粉末を含有させることが好ましい。粉末Aと粉末Bとの混合比率（重量比）は100:0、1~100:20であることが好ましく、100:0、2~100:15であることが好ましい。粉末Aおよび粉末Bとしては、平均粒子径が上記範囲内を満たすものであればその種類に特に制限はなく、例えばTiO、TiO<sub>2</sub>、α-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、BaCO<sub>3</sub>、BaSO<sub>4</sub>、Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>、α-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、γ-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CaCO<sub>3</sub>、Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ZnO、ZnSO<sub>4</sub>、α-FeOOH、Mn-Znフェライト、Ni-Znフェライト、ZnS、酸化錫、アンチモンドープ酸化錫（ATO）、インジウムドープ酸化錫（ITO）、酸化インジウム、カーボンブラック、グラファイトカーボン、SiO<sub>2</sub>、シロキサン結合が三次元的に伸びた網目構造を有し且つSiにメチル基が結合した構造のシリコン樹脂からなる球状粒子等が挙げられる。この場合、粉末Aおよび粉末Bの種類は同じでもよく或いは異なってもよい。

【0036】無機粉末のうち、カーボンブラック等の黒色系粉末は遮光性が高い。従って、サーボ信号の読み取りに透過光を利用する場合に色素含有層5にこのような黒色系粉末を多量に配合すると、遮光性が高くなり光が十分に透過できなくなる場合がある。そこで、該黒色系粉末に代えて又は該黒色系粉末と共に、色素含有層5の厚さよりも粒径の小さい非該黒色系粉末を上記粉末Bとして該色素含有層5に含有させて、上記(1)の機能が発

現されるようになることが好ましい。該粉末Bの平均粒子径の好ましい範囲は、上述の通り50~700nm、特に50~500nmである。該粉末Bは、上記結合剤100重量部に対して0.5~150重量部、特に1~80重量部、とりわけ2~40重量部配合されることが好ましい。

【0037】上記(2)の機能が発現されるためには、色素含有層5に導電性を有する物質を添加することが好ましい。そのような物質の代表的なものとしては上述したカーボンブラック等の黒色系粉末がある。しかし、上述した通り、該黒色系粉末は遮光性が高いことから、サーボ信号の読み取りに透過光を利用する場合に色素含有層5に該黒色系粉末を多量に配合すると、遮光性が高くなり光が十分に透過できなくなる場合がある。そこで、該黒色系粉末に代えて又は該黒色系粉末と共に、上記粉末Aとして導電性無機質微粒子を色素含有層5に含有させて、上記(2)の機能が発現されるようになることも好ましい。上記(2)の機能が発現されるためには、上記磁気テープ10における色素含有層5側の表面電気抵抗を1×10<sup>9</sup>Ω/□以下とすることが好ましい。この表面電気抵抗の下限値に特に制限はなく、低ければ低いほど好ましい。

【0038】上記導電性無機質微粒子としては導電性の酸化錫、ATO、ITO、酸化インジウム等が挙げられる。これらの導電性無機質微粒子は光透過性が高いので、この点からも該導電性無機質微粒子の使用はサーボ信号の読み取りに透過光を利用する場合に有利である。特に好ましく用いられる導電性無機質微粒子は、酸化錫、ATO、ITOまたは酸化インジウムである。上記粉末Aとして用いられるこれらの導電性無機質微粒子の平均粒子径は、上述の通り1~100nmであることが好ましく、特に2~100nm、とりわけ5~50nm

であることが好ましい。上記粉末Aとして用いられるこれらの導電性無機質微粒子は、上記結合剤100重量部に対して10~800重量部、特に30~700重量部、とりわけ50~700重量部配合されることが好ましい。

【0039】上記粉末Aと上記粉末Bとの合計配合部数は、上記結合剤100重量部に対して50~800重量部、特に100~700重量部であることが、上記算術平均粗さ $R_a$ 及び十点平均粗さ $R_z$ を上述の好ましい範囲とし得る点および上記(2)の機能が十分に発現する点から好ましい。

【0040】上記(3)の機能については、本発明の磁気テープにおいては、変色パターン10によって、その機能が代替される。その結果、従来のEOTやBOTの検出法では光透過法を用いていたため、バックコート層にカーボンブラックを配合することが必須であったが、本発明においては、バックコート層と兼用される色素含有層5にEOTやBOTの検出のためのカーボンブラックの配合は不要となる。これは、上述の通り、サーボ信号の読み取りに透過光を利用する場合に極めて有利である。

【0041】色素含有層5は、上述した成分に加えて、潤滑剤および硬化剤を含んでもよい。

【0042】潤滑剤としては、一般に脂肪酸及び脂肪酸エステルが用いられる。上記脂肪酸としては、例えば、カブロン酸、カプリル酸、カプリン酸、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、イソステアリン酸、リノレン酸、オレイン酸、エライジン酸、ベヘン酸、マロン酸、コハク酸、マレイン酸、グルタル酸、アジピン酸、ピメリン酸、アゼライン酸、セバシン酸、1,12-ドデカンジカルボン酸、オクタンジカルボン酸等が挙げられる。一方、上記脂肪酸エステルとしては、例えば、上記脂肪酸のアルキルエステル等が挙げられ、総炭素数16~46のものが好ましい。また、潤滑剤としてリン酸エステル等の無機酸エステル、フッ素系化合物、シリコン化合物等を用いることもできる。これらの潤滑剤は、上記結合剤100重量部に対して0.05~15重量部、好ましくは0.2~10重量部配合される。

【0043】硬化剤としては、一般に、日本ポリウレタン工業(株)製のコロネートL(商品名)に代表されるイソシアネート系硬化剤やアミン系硬化剤が用いられる。該硬化剤は、上記結合剤100重量部に対して5~40重量部、好ましくは5~30重量部配合される。

【0044】色素含有層5には、上記色素の安定剤や増感剤等を必要に応じて添加することもできる。

【0045】色素含有層5は、上述の各成分が溶剤に分散されてなる色素含有塗料を支持体2上に塗布することによって形成されている。該溶剤としては、ケトン系の溶剤、エステル系の溶剤、エーテル系の溶剤、芳香族炭

化水素系の溶剤、塩素化炭化水素系の溶剤およびセロソルブ系溶剤などが挙げられる。上記溶剤は、上記色素含有塗料の固形分が10~50重量%、特に20~40重量%になるよう配合されることが好ましい。

【0046】上記色素含有塗料を塗布して形成される色素含有層5の厚さは、変色パターン10における光の透過度や磁性層4及び中間層3の厚さとのバランス等を考慮して0.1~2.0 $\mu\text{m}$ 、特に0.2~1.5 $\mu\text{m}$ とすることが好ましい。

【0047】本実施形態の磁気テープ1における色素含有層5においては、図3に示すように、磁気テープ1の長手方向に沿う複数本の変色パターン10、10、...が形成されているが、このような変色パターンに代えて、磁気テープ1の長手方向に沿う一本の直線状の連続な変色パターンが色素含有層5に形成されてもよい。また、磁気テープ1の長手方向に沿う一本または複数本の正弦波状の連続な変色パターンが色素含有層5に形成されてもよい。更に図5に示すように、磁気テープ1の長手方向に沿う不連続な変色パターン10が色素含有層5に形成されてもよい。

【0048】図5に示す変色パターン10について説明すると、該変色パターン10は磁気テープ1の長手方向に関して角度 $\theta^\circ$ 傾斜した変色パターン10aと、角度 $-\theta^\circ$ 傾斜した変色パターン10bとが、磁気テープ1の長手方向に沿って交互に且つ磁気テープの長手方向に沿う中心線cに関して対称に形成されたものから構成されている。角度 $\theta$ の値はサーボトラッキングの位置決め精度に影響を与えるので、十分な精度を確保するために、該角度 $\theta$ の値を5~85 $^\circ$ 、特に10~30 $^\circ$ とすることが好ましい。変色パターン10a及び変色パターン10bの長さは異なってもよいが、同じであることが好ましく、それぞれ5~140mm、特に5~80mmであることが好ましい。磁気テープ1の長手方向に関する変色パターン10aと変色パターン10bとの間隔gは、出来るだけ小さい方が望ましい。そして、図5に示す変色パターン10を用いた場合にも、図3に示す変色パターン10を用いた場合と同様にサーボ信号の読み取りを行うことができる。

【0049】次に、本発明の磁気テープの第2~第4実施形態について図6~図9を参照して説明する。ここで、図6は、本発明の磁気テープの第2実施形態の構成を示す概略図であり、第1実施形態における図1に相当する図である。図7は、本発明の磁気テープの第3実施形態の構成を示す概略図であり、やはり第1実施形態における図1に相当する図である。図8は、第3の実施形態におけるサーボトラッキングの方法を示す模式図であり、第1実施形態における図4に相当する図である。図9は、本発明の磁気テープの第4実施形態の構成を示す概略図であり、第3実施形態における図7に相当する図である。尚、第2~第4実施形態については、第1実施



形態と異なる点についてのみ説明し同じ点については特に説明しないが、第1実施形態に関して詳述した説明が適宜適用される。また、図6～図9において図1～図5と同じ部材には同じ符号を付してある。

【0050】図6に示す第2実施形態の磁気テープ1においては、第1実施形態の磁気テープと同様に磁気テープの使用に先立ち色素含有層5にサーボ信号が記録された変色パターンが形成され、磁気テープの使用に際しては、磁気テープ1の一方の面側から上記変色パターンに所定波長の光を照射して他方の面側から透過してきた光を検出することにより、検出された該光の強度で示される上記サーボ信号が読み取られるようになされている。そして、本実施形態の磁気テープ1が第1実施形態の磁気テープと異なる点は、第1実施形態の磁気テープにおける色素含有層がバックコート層を兼用しているのに対して、第2実施形態の磁気テープ1においては、色素含有層5に隣接して該色素含有層5とは別個に最外層としてのバックコート層6が形成されている点である。従って、本実施形態の磁気テープ1においては、色素含有層5にサーボ信号の記録および読み取りの機能を担わせ且つバックコート層6にバックコート層本来の機能を担わせるという機能の分担が可能となっており、磁気テープ1の設計の自由度が第1実施形態の場合よりも増している。

【0051】本実施形態における色素含有層5は、色素のみから構成されているか又は色素に加えて他の成分を含有して構成されていることが好ましい。

【0052】色素含有層5が色素のみから構成されている場合には、該色素含有層5は例えば下記の(1)～(3)の方法により形成することができる。

(1) 化学気相成長法(CVD)や物理気相成長法(PVD)のような薄膜形成方法。

(2) 色素を溶剤に溶解させ、更に必要に応じて界面活性剤を加えた塗料を支持体2上に塗布する方法。

(3) 色素を高分子樹脂またはポリマーエマルション等に溶解させたものを、支持体2の溶融押出成形の際に共押出する方法。

【0053】一方、色素含有層5が色素に加えて他の成分を含有して構成されている場合、該他の成分としては、第1実施形態の磁気テープにおける色素含有層に含有され得る結合剤、無機粉末、潤滑剤等が挙げられる。これらの成分の詳細および配合量は第1実施形態と同様であるので特に説明しないが、第1実施形態に関して詳述した説明が適宜適用される。特に、上記無機粉末、とりわけ上記粉末A及び粉末Bを配合することで、色素含有層5に帯電防止性能を付与することができ、また後述するように色素含有層5とバックコート層とをウェットオンウェット方式による同時塗布で形成する場合に両層の界面が乱れないようにすることができるので好ましい。これらの成分を含む色素含有層5は、これらの成分

が溶剤に分散されてなる色素含有塗料を支持体上に塗布することによって形成される。この色素含有塗料の詳細は、第1実施形態において用いられる色素含有塗料と同様であるので特に説明しないが、第1実施形態に関して詳述した説明が適宜適用される。

【0054】本実施形態における色素含有層5の厚さは、該色素含有層5がバックコート層を兼用していないことから第1実施形態の磁気テープにおける色素含有層の厚さよりも小さくすることができ、30～200nm、特に50～150nmであることが好ましい。

【0055】バックコート層6は、磁気テープにおけるバックコート層本来の機能が発現されるために、結合剤、無機粉末(特に上記粉末A及び粉末B)、潤滑剤、硬化剤等を含有していることが好ましい。これらの成分の詳細は第1実施形態と同様であるので特に説明しないが、第1実施形態に関して詳述した説明が適宜適用される。バックコート層6におけるこれらの成分の含有量は、結合剤100重量部に対してそれぞれ下記の範囲であることが好ましい。

・無機粉末：50～800重量部、特に70～700重量部

・潤滑剤：0～20重量部、特に0～10重量部

・硬化剤：0～40重量部、特に5～30重量部

また、第1実施形態の場合と同様に、磁気テープ全体の光透過率を上記した範囲内とするために、バックコート層6に配合される上記無機粉末、特に導電性の無機粉末は、光透過性を有することが好ましい。従って、該無機粉末は非黒色系の色相を有し且つ適切な範囲で小粒径であることが好ましい。具体的には該無機粉末の粒径は1～100nm、特に2～100nm、とりわけ5～50nmであることが好ましい。また、バックコート層5に走行性を一層付与するために、斯かる粒径の無機粉末と、粒径が50～700nmの無機粉末(例えば上記無機粉末B)とを併用することもできる。

【0056】バックコート層6は上述の成分が溶剤に分散されてなるバックコート塗料を色素含有層5上に塗布することによって形成されている。この場合、色素含有層5が、色素を溶剤に溶解させた塗料【上記(2)の方法における塗料】または色素、結合剤およびカーボンブラック等を含有する上記色素含有塗料を塗布することによって形成されているときには、これら色素を含有する塗料およびバックコート塗料は、逐次塗布および同時塗布の何れの塗布方法によっても塗布することができる。但し、逐次塗布法を用いた場合には、生産性が低く、また逐次塗布の際に色素含有層5から色素が溶出してバックコート塗料と混合するおそれがあるので、このようなおそれが少なく、生産性も高いウェットオンウェット方式の同時塗布法を用いることが好ましい。

【0057】図7に示す第3実施形態の磁気テープ1は、第1実施形態の磁気テープと同様に磁気テープの使

用に先立ち色素含有層 5 にサーボ信号が記録された変色パターンが形成される。そして、本実施形態の磁気テープ 1 が第 1 実施形態の磁気テープと異なる点は、支持体 2 (例えばプラスチックフィルム) と色素含有層 5 との間及び／又は支持体 2 と中間層 3 との間に金属薄膜層 7, 8 が更に形成されており、且つ磁気テープ 1 0 における色素含有層側から変色パターン 1 0 に所定波長の光を照射して反射してきた光を検出することにより、検出された該光の強度で示される上記サーボ信号が読み取られるようになされている点である。つまり、第 1 実施形態の磁気テープでは、透過光によってサーボ信号が読み取られるのに対して、本実施形態の磁気テープ 1 では、金属薄膜を支持体 2 (プラスチックフィルム) の上に設けてなる複合体を新たな支持体として用いる形態となっており、且つ反射光によってサーボ信号が読み取られて、サーボトラッキングが行われる。尚、金属薄膜層 7, 8 は何れか一方のみ、特に金属薄膜層 7 が設けられれば光の反射層として十分である。

【0058】本実施形態におけるサーボトラッキングについて図 8 を参照して説明する。ここで図 8 は、反射光の強度を検出してのサーボトラッキングの方法を示す模式図であり、第 1 実施形態における図 4 (a) に相当する図である。尚、図 8 においては、図 7 に示される磁気テープにおける中間層 3 及び磁性層 4 は省略されている。

【0059】図 8 に示すサーボトラッキング方法は、図 4 に示すサーボトラッキング方法と同様にプッシュプル法を用いている。詳述すると、図 8 に示すように、紙面に対して直角方向に走行する磁気テープにおける色素含有層 5 に対向して設置された半導体レーザー等の光源 3 0 からの光はレンズ 3 1 によって所定径のビーム状に絞られた後、ハーフミラー 3 7 を通過して色素含有層 5 に形成された変色パターン 1 0 に入射する。この際、ビーム径は変色パターン 1 0 の幅よりも若干小さくされている。変色パターン 1 0 を透過した光は、金属薄膜層 7 において反射して入射方向と反対方向に進行する。この反射光は、ハーフミラー 3 7 において更に反射して進行方向が変わり光検出器 3 3 に入射する。そして、この光検出器 3 3 によって反射光の強度が検出される。検出された反射光は、変色パターン 1 0 に記録されたサーボ信号に相当するものであり、この反射光は光検出器 3 3 において電気信号に変換されてサーボトラッキング処理装置 3 4 に送られる。この後のサーボ信号の処理は図 4 に示す場合と同様であるので特に説明しないが、図 4 に関して詳述した説明が適宜適用される。

【0060】両金属薄膜層 7, 8 を構成する材料としては光の反射率が高いものが好ましく用いられ、その例としては Au、Al、Ag 及びこれらを主成分とする合金等が好ましく用いられる。両金属薄膜層 7, 8 を構成する材料は同一でもよく或いは異なってもよい。

【0061】両金属薄膜層 7, 8 は何れも真空成膜法を用いた公知の薄膜形成手段によって形成されていることが好ましい。斯かる成膜法を用いることによって、形成される両金属薄膜層 7, 8 の耐食性が極めて向上し、保存耐久性に優れた磁気テープが得られる。斯かる真空成膜法としては、真空蒸着、スパッタリング、イオンプレーティング等が挙げられ、両金属薄膜層 7, 8 を形成する材料等に応じ、適宜選択して用いられる。

【0062】両金属薄膜層 7, 8 の厚さは、入射してきた光を十分に反射する程度あればよく、それぞれ 0.01 ~ 1  $\mu$ m、特に 0.02 ~ 0.7  $\mu$ m であることが好ましい。両金属薄膜層 7, 8 の厚さは同一でもよく或いは異なってもよい。

【0063】本実施形態の磁気テープ 1 における色素含有層 5 側のサーボ信号記録前における光反射率は、該サーボ信号の読み取りに用いられる光の波長において 5 % 以上、特に 10 % 以上、とりわけ 15 % 以上であることが好ましい。光反射率の上限値に特に制限はなく、その値は大きいほど好ましいが、実施上の上限値としては 70 % 程度となる。

【0064】本実施形態の磁気テープ 1 において、色素含有層 5 側に金属薄膜層 7 が形成されていると、該金属薄膜層 7 が反射膜としての機能を担うと共に帯電防止の機能も担うので、第 1 実施形態の磁気テープ 1 と異なり、色素含有層 5 に帯電防止剤としてのカーボンブラックや上記導電性無機質微粒子を配合しなくてもよくなる。その結果、色素含有層 5 の光透過率が第 1 実施形態の磁気テープ 1 における色素含有層の光透過率よりも高くなり、反射光の強度が一層強くなるので、一層正確なサーボトラッキングを行い得る。

【0065】図 9 に示す第 4 実施形態の磁気テープ 1 は、第 3 実施形態の磁気テープと同様に、支持体 2 と色素含有層 5 との間及び／又は支持体 2 と中間層 3 との間に金属薄膜層 7, 8 が形成されており、反射光によってサーボ信号が読み取られて、サーボトラッキングが行われるようになされている。そして、本実施形態の磁気テープ 1 が第 3 実施形態の磁気テープと異なる点は、第 3 実施形態の磁気テープにおける色素含有層がバックコート層を兼用しているのに対して、第 4 実施形態の磁気テープ 1 においては、色素含有層 5 に隣接して該色素含有層 5 とは別個に最外層としてのバックコート層 6 が形成されている点である。この色素含有層 5 及びバックコート層 6 の構成は、上述した第 2 実施形態と同様である。つまり、本実施形態の磁気テープ 1 は、第 2 実施形態の色素含有層 5 及びバックコート層 6 と、第 3 実施形態の金属薄膜層 7, 8 とを組み合わせた構成となっている。従って、本実施形態の磁気テープにおけるこれらの層の詳細については、第 2 実施形態および第 3 実施形態における対応部分の説明が適宜適用される。

【0066】本実施形態の磁気テープ 1 においては、第

2実施形態と同様に、色素含有層5にサーボ信号の記録および読み取りの機能を担わせ且つバックコート層6にバックコート層本来の機能を担わせるという機能の分担が可能となっており、磁気テープ1の設計の自由度が第1実施形態の場合よりも増している。また、第3実施形態と同様に、金属薄膜層7が設けられていると、これが反射膜としての機能を担うと共に帯電防止の機能も担うので、色素含有層5やバックコート層6に帯電防止剤としてのカーボンブラックや上記導電性無機質微粒子を配合しなくてもよくなる。その結果、色素含有層5及びバックコート層6の光透過率が第2実施形態の磁気テープにおける色素含有層およびバックコート層の光透過率よりも高くなり、反射光の強度が一層強くなるので、一層正確なサーボトラッキングを行い得る。尚、本実施形態においても第3実施形態と同様に、磁気テープ1における色素含有層5側のサーボ信号記録前における光反射率は、該サーボ信号の読み取りに用いられる光の波長において5%以上、特に10%以上、とりわけ15%以上であることが好ましい。

【0067】次に、上記各実施形態の磁気テープに共通する一般事項について説明する。

【0068】上記各実施形態の磁気テープ1においては、磁性層4は、強磁性粉末および結合剤を含む磁性塗料を塗布することにより形成されている。即ち、上記磁気テープ1は塗布型の磁気テープである。

【0069】上記強磁性粉末としては、例えば針状または紡錘状の強磁性粉末および板状の強磁性粉末を用いることができる。該針状または紡錘状の強磁性粉末としては、鉄を主体とする強磁性金属粉末や、強磁性酸化鉄系粉末などが挙げられる。一方、該板状の強磁性粉末としては、強磁性六方晶系フェライト粉末などが挙げられる。

【0070】更に詳しくは、上記強磁性金属粉末としては、金属分が50重量%以上であり、該金属分の50%以上が鉄である強磁性金属粉末が挙げられる。該強磁性金属粉末の具体例としては、例Fe-Co、Fe-Ni、Fe-Al、Fe-Ni-Al、Fe-Co-Ni、Fe-Ni-Al-Zn、Fe-Al-Siなどが挙げられる。これら針状または紡錘状の強磁性粉末は、その長軸長が0.03~0.2 $\mu$ m、特に0.05~0.10 $\mu$ mであることが好ましく、針状比（即ち、長軸長/短軸長）が3~15、特に3~10であることが好ましい。また、その保磁力(Hc)は125~200kA/mであることが好ましく、その飽和磁化( $\sigma_s$ )は119~167Am<sup>2</sup>/kgであることが好ましい。また、これら針状強磁性粉末のBET比表面積は30~70m<sup>2</sup>/gであることが好ましい。

【0071】上記強磁性六方晶系フェライト粉末としては、微小平板状のバリウムフェライト及びストロンチウムフェライト並びにそれらのFe原子の一部がTi、C

o、Ni、Zn、Vなどの原子で置換された磁性粉末などが挙げられる。該強磁性六方晶系フェライト粉末は、その板径が0.1 $\mu$ m以下、特に10~90nm、とりわけ10~40nmであることが好ましく、板状比（板径/板厚）が2~7、特に2~5であることが好ましい。その保磁力(Hc)は135~260kA/mであることが好ましく、その飽和磁化( $\sigma_s$ )は27~72Am<sup>2</sup>/kg、特に43~72Am<sup>2</sup>/kgであることが好ましい。また、上記強磁性六方晶系フェライト粉末のBET比表面積は30~70m<sup>2</sup>/gであることが好ましい。

【0072】上記結合剤としては、色素含有層5やバックコート層6の形成に用いられる結合剤として例示したものと同様のものを用いることができる。従って、該結合剤の詳細については特に説明しないが、色素含有層5及びバックコート層6に関して詳述した説明が適宜適用される。該結合剤は、上記強磁性粉末100重量部に対して10~40重量部、特に15~25重量部配合されることが好ましい。

【0073】磁性層4は、上述の成分に加えて、研磨材粒子、カーボンブラック、潤滑剤、硬化剤等を含んでいてもよい。

【0074】上記研磨材粒子としては、例えばアルミナ、シリカ、ZrO<sub>2</sub>、Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等のモース硬度が7以上の物質の粉末が好ましく用いられる。該研磨材粒子の粒子径は、走行時の摩擦係数の低下および走行耐久性の向上の点から0.03~0.6 $\mu$ mであることが好ましく、0.05~0.3 $\mu$ mであることが更に好ましい。上記研磨材粒子は、上記強磁性粉末100重量部に対して、2~20重量部、特に3~15重量部配合されることが好ましい。

【0075】上記カーボンブラック、潤滑剤および硬化剤としては、色素含有層5やバックコート層6の形成に用いられるものと同様のものを用いることができる。従って、これらの成分の詳細については特に説明しないが、色素含有層5及びバックコート層6に関して詳述した説明が適宜適用される。上記カーボンブラックは上記強磁性粉末100重量部に対して、0.1~10重量部、特に0.1~5重量部配合されることが好ましい。上記潤滑剤は、上記強磁性粉末100重量部に対して、0.5~10重量部、特に0.5~5重量部配合されることが好ましい。上記硬化剤は、上記結合剤100重量部に対して、2~30重量部、特に5~20重量部配合されることが好ましい。

【0076】磁性層4には、上述の成分の他に、磁気テープに通常用いられている分散剤、防錆剤、防黴剤等の各種添加剤を必要に応じて添加することもできる。

【0077】磁性層4は、上述の各成分を溶剤に分散させた磁性塗料を中間層3上に塗布することによって形成されている。該溶剤としては、色素含有塗料やバックコ

ート塗料に用いられる溶剤として例示したものと同様のものを用いることができる。上記磁性塗料における該溶剤の配合量は、該磁性塗料に含まれる上記強磁性粉末 100 重量部に対して、80～500 重量部、特に 100～350 重量部であることが好ましい。

【0078】上記磁性塗料を調製するには、例えば、強磁性粉末および結合剤を溶剤の一部と共にナウターミキサー等に投入し予備混合して混合物を得、この混合物を連続式加圧ニーダー等や二軸スクリュ混練機により混練し、次いで上記溶剤の一部で希釈し、サンドミル等を用いて分散処理した後、潤滑剤等の添加剤を混合して、濾過し、更に硬化剤や上記溶剤の残部を混合する方法等を挙げることができる。

【0079】上記磁性塗料から形成された磁性層 4 の保磁力は十分な記録再生特性を付与し得る点から 119～280 kA/m (1495～3519 Oe) であることが好ましく、更に好ましくは 120～250 kA/m (1508～3141 Oe)、一層好ましくは 125～222 kA/m である。また、磁性層 4 の飽和磁束密度は、0.1～0.5 T、特に 0.15～0.45 T であることが好ましい。

【0080】磁性層 4 の厚さは、S/N の向上や自己減磁の防止の点から 0.01～1 μm であることが好ましく、更に好ましくは 0.05～0.8 μm であり、特に好ましくは 0.05～0.3 μm である。

【0081】次に、中間層 3 について説明する。中間層 3 は、磁性を有する層であってもよく、非磁性の層であってもよい。中間層 3 が磁性を有する層である場合には、該中間層 3 は磁性粉末を含有する磁性の層であり、磁性粉末、非磁性粉末、結合剤および溶剤を主成分とする磁性の塗料を用いて形成される。一方、中間層 3 が非磁性の層である場合には、該中間層 5 は非磁性粉末、結合剤および溶剤を主成分とする非磁性の塗料を用いて形成される（以下、これらの塗料を総称して「中間層塗料」という）。

【0082】上記磁性粉末としては、強磁性粉末が好ましく用いられ、該強磁性粉末としては硬磁性粉末および軟磁性粉末の何れもが好ましく用いられる。

【0083】上記硬磁性粉末としては、例えば、磁性層 4 に用いられる強磁性六方晶系フェライト粉末、強磁性金属粉末および強磁性酸化鉄系粉末などが挙げられる。これらの磁性粉末の詳細については、磁性層 4 に用いられる強磁性粉末と同様であり特に説明しないが、該強磁性粉末に関する説明が適宜適用される。

【0084】上記磁性粉末には、磁性層 4 に含まれる強磁性粉末と同様に、必要に応じて希土類元素や遷移金属元素を含有させることができ、また、該強磁性金属粉末に施される表面処理と同様の表面処理を施してもよい。

【0085】非磁性粉末としてはモース硬度 6 未満の無機物の粉末が好適に用いられ、その例としては、非磁性

の酸化鉄（ベンガラ）、硫酸バリウム、硫化亜鉛、炭酸マグネシウム、炭酸カルシウム、酸化カルシウム、酸化亜鉛、酸化マグネシウム、二酸化マグネシウム、二硫化タングステン、二硫化モリブデン、窒化ホウ素、二酸化錫、炭化珪素、酸化セリウム、コランダム、人造ダイヤモンド、ザクロ石、ケイ石、窒化珪素、炭化モリブデン、炭化ホウ素、炭化タングステン、炭化チタン、ケイソウ土、ドロマイト、樹脂性の粉末などが挙げられる。これらの中でも非磁性の酸化鉄、酸化チタン、窒化ホウ素などが好ましく用いられる。これら非磁性粉末は単独で又は二種以上を混合して用いてもよい。上記非磁性粉末の形状は、球状、板状、針状、無定形の何れでもよい。その大きさは球状、板状、無定形のものにおいては 5～200 nm であることが好ましく、針状のものにおいては長軸長が 20～300 nm で針状比が 3～20 であることが好ましい。上記非磁性粉末は、上記磁性粉末と併用される場合（即ち、中間層 3 が磁性の層の場合）には、該磁性粉末 100 重量部に対して、好ましくは 30～70 重量部、更に好ましくは 40～60 重量部用いられる。一方、上記磁性粉末が用いられない場合（即ち、中間層 3 が非磁性の層の場合）には、該非磁性粉末 100 重量部に基いて他の成分の配合量が決定される。上述した各種非磁性粉末には、必要に応じて、上記磁性粉末に施される表面処理と同様の処理を施してもよい。

【0086】中間層 3 は、磁性であると非磁性であるとを問わず、上述した成分に加えて結合剤を含み、更に研磨材粒子、潤滑剤、カーボンブラックおよび硬化剤等を含んでいてもよい。これらの成分としては、特に説明しないが、色素含有層 5、バックコート層 6 及び磁性層 4 に用いられる成分と同様のものが用いられる。これらの成分の好ましい配合量は、上記磁性粉末および非磁性粉末の合計量 100 重量部（中間層 3 が磁性の層である場合）または該非磁性粉末 100 重量部（中間層 3 が非磁性の層である場合）に対して、それぞれ以下の通りである。

- ・結合剤：8～40 重量部、特に 10～30 重量部
- ・研磨材粒子：1～30 重量部、特に 1～12 重量部
- ・潤滑剤：0.5～20 重量部、特に 1～7 重量部
- ・カーボンブラック：0.5～30 重量部、特に 2～10 重量部
- ・硬化剤：0.5～12 重量部、特に 2～8 重量部

また、中間層 3 には、必要に応じて磁性層 4 に配合される添加剤と同様のものを配合することもできる。

【0087】中間層 3 は、上述の成分および溶剤を含む中間層塗料を支持体 2 上に塗布して形成される。該溶剤としては、上述した色素含有塗料、バックコート塗料および磁性塗料に含有される溶剤と同様のものが用いられる。該溶剤の使用量は、上記磁性粉末および非磁性粉末の合計量 100 重量部（中間層 3 が磁性の層である場

合)または該非磁性粉末 100 重量部(中間層 3 が非磁性の層である場合)に対して、100~700 重量部とすることが好ましく、特に 300~500 重量部とすることが好ましい。

【0088】中間層 3 の厚さは、磁気テープ 1 の耐久性に影響する潤滑剤の保持能力を制御する点から、ある程度の厚みが必要であり、一方、厚すぎると変形時にクラックが発生しやすくなることから、0.1~3  $\mu\text{m}$ 、特に 0.1~2  $\mu\text{m}$  であることが好ましい。

【0089】中間層 3 が磁性を有する層である場合、その保磁力は、オーバライト特性及び低域~高域での出力バランスの点から、80~350 kA/m、特に 150~300 kA/m であることが好ましい。また、その飽和磁束密度は、低域~高域での出力のバランスの点から、0.04~0.5 T、特に 0.05~0.4 T であることが好ましい。

【0090】支持体 2 を構成する材料としては、公知のものが使用でき、例えばポリエチレンテレフタレート；ポリエチレンナフタレート；ポリアミド；ポリイミド；ポリカーボネート等の非磁性材料が挙げられる。これらは単独で又は二種以上を組み合わせて用いることができる。これらの材料から構成される上記支持体には、必要に応じて一軸または二軸の延伸処理や、コロナ放電処理、易接着処理等が施されていてもよい。

【0091】支持体 2 の厚さには特に制限はないが、本発明の磁気テープは特に高容量の磁気テープに適したものであることから、支持体 2 は薄い方が好ましく、具体的には 1~13  $\mu\text{m}$ 、特に 1~8  $\mu\text{m}$  であることが好ましい。

【0092】次に本発明の磁気テープを製造するための好ましい方法の概略を、図 1 に示す第 1 実施形態の磁気テープ 1 の製造を例にとり説明する。まず、支持体 2 上に磁性層 4 を形成する磁性塗料と中間層 3 を形成する中間層塗料とを、各層が所定の厚さとなるようにウェット・オン・ウェット方式により同時重層塗布を行い、磁性層 4 および中間層 3 の塗膜を形成する。即ち、磁性層 4 は、中間層 3 の湿潤時に塗設・形成されることが好ましい。次いで、これらの塗膜に対して、磁場配向処理を行った後に乾燥処理を行い巻き取る。この後、カレンダー処理を行い、更に支持体 2 の裏面上に色素含有塗料を塗布して色素含有層 5 を形成する。あるいは色素含有層 5 を形成した後に磁性層 4 および中間層 3 を形成してもよい。次いで、40~80℃下で 6~100 時間エージング処理し、所望の幅にスリットして上記磁気テープ 1 を得る。そして、この磁気テープの使用に際しては、上述した方法によって、サーボ信号が記録された所定の変色パターン 10 を色素含有層 5 に形成する。

【0093】上記ウェット・オン・ウェット方式による重層塗布は、特開平 5-73883 号公報の第 4 欄 3 行~第 4 欄 13 行に記載されており、中間層塗料が

乾燥する前に磁性塗料を塗布する方法であり、この方法によりドロップアウトが少なく、高密度記録に対応でき、且つ塗膜の耐久性にも優れた磁気テープが得られる。

【0094】上記磁場配向処理は、各塗料が乾燥する前に行われ、上記磁性塗料の塗布面に対して平行方向に約 40 kA/m 以上、好ましくは約 80~800 kA/m の磁界を印加する方法や、上記磁性塗料が湿潤状態の内に約 80~800 kA/m のソレノイド等の中を通過させる方法により行うことができる。このような条件下で磁場配向処理を行うことで、磁性層 4 に含まれている上記強磁性粉末を磁気テープ 1 の長手方向に配向させることができる。尚、磁場配向処理後の乾燥処理中に、該強磁性粉末の磁場配向状態が変化しないようにするために、磁場配向処理直前に、30~50℃の温風を磁性層 4 の上方から吹き付けて、その予備乾燥を行い、各層中の残存溶剤量をコントロールすることも好ましい。

【0095】上記乾燥処理は、例えば 30~120℃に加熱された気体の供給により行うことができ、この際、気体の温度とその供給量を制御することにより塗膜の乾燥の程度を制御することができる。

【0096】上記カレンダー処理は、メタルロールとコットンロール若しくは合成樹脂ロールとの間、又は二本のメタルロールの間を通すスーパーカレンダー法等により行うことができる。カレンダー処理の条件は、例えば温度 60~140℃、線圧 1~5 kN/cm とすることが好ましい。

【0097】尚、上記磁気テープ 1 の製造に際しては、必要に応じ、磁性層 4 の表面の研磨やクリーニング工程等の仕上げ工程を施すこともできる。また、磁性塗料および中間層塗料の塗布は、通常公知の逐次重層塗布方法により行うこともできる。

【0098】以上、本発明の磁気テープをその好ましい実施形態に基づき説明したが、本発明は、上記実施形態に制限されず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。例えば、図 1、図 6、図 7 及び図 9 に示す実施形態の磁気テープ 1 は何れも支持体 2 上に磁性層 4 および中間層 3 が形成されている多層構造の磁気テープであるが、これに代えて、それぞれ図 10~図 13 に示すように支持体上に磁性層 4 のみが形成されている単層構造の磁気テープとなしてもよい。また、図 1、図 6、図 10 及び図 11 に示す実施形態の磁気テープ 1 では、主に透過光を利用してサーボ信号を読み取るが、色素含有層 5 又はバックコート層 6 として適当な反射率、屈折率等を有するものを用いれば、反射光を利用してサーボ信号を読み取ることもできる。また、上記各実施形態においては、磁気テープ 1 の長手方向に沿う一本もしくは複数本の所定幅を有する連続な線からなる変色パターン 10 と、磁気テープ 1 の長手方向に沿う、所定幅を有する不連続な線からなる変色パターン 1

0 とを組み合わせ用いてもよい。また、変色パターン 10 として、直線状もしくは曲線状の点線またはこれらの組み合わせを用いてもよい。また、変色パターン 10 として、円や楕円もしくはその他の形状またはこれらの形状の任意の組み合わせを用いてもよい。また、図 1 及び図 6 に示す実施形態の磁気テープ 1 において、支持体 2 と中間層 3 又は色素含有層 5 との間にプライマー層を設けてもよい。また、上述した実施形態は塗布型の磁気テープであるが、これに代えて金属蒸着型の磁気テープを用いても同等の効果が奏される。

#### 【0099】

【実施例】以下、実施例により本発明の磁気テープを更に詳細に説明すると共にその有効性を例証する。しかしながら、本発明は斯かる実施例に限定されるものではない。

#### ＜色素含有塗料の配合＞

・ITO (平均粒子径: 35 nm)	100 部
・シリコーン粒子 (平均粒子径: 0.5 $\mu$ m)	3 部
【東芝シリコーン (株) 製、商品名「トスパール 105」】	
・リン酸エステル (潤滑剤)	3 部
【東邦化学 (株) 製、ホスファノール RE610 (商品名)】	
・3, 3'-Dipropylthiadicarbocyanine iodide (色素)	0.3 部
・ポリウレタン樹脂 (結合剤)	28 部
【数平均分子量 25000、スルホン酸基含有量: $1.2 \times 10^{-4}$ モル/g、ガラス転移点 45°C】	
・ステアリン酸 (潤滑剤)	0.5 部
・ポリイソシアネート (硬化剤)	4 部
【日本ポリウレタン工業 (株) 製の「コロネート L」 (商品名)、固形分 75 %】	
・メチルエチルケトン (MEK, 溶剤)	120 部
・トルエン (溶剤)	80 部
・シクロヘキサノン (溶剤)	40 部

#### 【0102】

#### ＜磁性塗料の配合＞

・鉄を主体とする針状強磁性金属粉末	100 部
【Fe: Co: Al: Y: Ba = 70: 25: 2: 2: 1 (重量比)】	
【長軸長: 0.07 $\mu$ m、軸比: 5、保磁力: 160 kA/m (20100 e)、飽和磁化: 142 Am <sup>2</sup> /kg、比表面積: 56 m <sup>2</sup> /g、X線粒径: 0.014 $\mu$ m】	
・アルミナ (研磨材、平均粒子径: 0.15 $\mu$ m)	8 部
・カーボンブラック	0.5 部
(平均一次粒子径: 0.018 $\mu$ m)	
・塩化ビニル共重合体 (結合剤)	10 部
(平均重合度: 280、エポキシ基含有量: 1.2 %、スルホン酸基含有量: $8 \times 10^{-5}$ モル/g)	
・ポリウレタン樹脂 (結合剤)	7 部
(数平均分子量: 25000、スルホン酸基含有量: $1.2 \times 10^{-4}$ モル/g、ガラス転移点: 45°C)	
・ステアリン酸 (潤滑剤)	1.5 部
・2-エチルヘキシルオレート (潤滑剤)	2 部
・ポリイソシアネート (硬化剤)	5 部

い。以下の例中、色素含有塗料の粘度 (E型粘度計を用いたときの 100 rpm での粘度) は実施例 1-1 を標準とし、他の実施例および比較例における色素含有塗料の粘度は、実施例 1-1 の色素含有塗料の粘度の  $\pm 30$  % 以内になるように溶剤の配合量を適宜増減させて調整した。尚、特に断らない限り、「部」及び「%」はそれぞれ重量部および重量%を意味する。

【0100】【実施例 1-1】下記の配合成分を (硬化剤を除く) を、それぞれニーダーにて混練し、次いで攪拌器にて分散し、更にサンドミルによって微分散し、1  $\mu$ m のフィルターにて濾過後、硬化剤を最後に添加して下記組成の色素含有塗料、磁性塗料および中間層塗料をそれぞれ調製した。

#### 【0101】

〔日本ポリウレタン工業（株）製のコロネート L（商品名）、固形分 75%〕

・ MEK（溶剤）	120部
・ トルエン（溶剤）	80部
・ シクロヘキサノン（溶剤）	40部

【0103】

＜中間層塗料の配合＞

・ 針状の $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$	100部
〔平均粒径（長軸長）：0.12 $\mu\text{m}$ 、軸比：10、比表面積：48 $\text{m}^2/\text{g}$ 〕	
・ アルミナ（研磨材、一次粒径：0.15 $\mu\text{m}$ ）	3部
・ 塩化ビニル共重合体（結合剤）	12部
（平均重合度：280、エポキシ基含有量：1.2%、スルホン酸基含有量： $8 \times 10^{-5}$ 当量/g）	
・ ポリウレタン樹脂（結合剤）	8部
（数平均分子量：25000、スルホン酸基含有量： $1.2 \times 10^{-4}$ 当量/g、ガラス転移点：45℃）	
・ ステアリン酸（潤滑剤）	1部
・ 2-エチルヘキシルオレート（潤滑剤）	4部
・ ポリイソシアネート（硬化剤）	4部
〔日本ポリウレタン工業（株）製のコロネート L（商品名）、固形分 75%〕	
・ MEK（溶剤）	90部
・ トルエン（溶剤）	60部
・ シクロヘキサノン（溶剤）	30部

【0104】厚さ4.5  $\mu\text{m}$ のポリエチレンナフタレートフィルムからなる支持体上に、中間層塗料および磁性塗料を、中間層および磁性層の乾燥厚さがそれぞれ1.5  $\mu\text{m}$ 及び0.2  $\mu\text{m}$ となるように、ダイコーターにて同時重層塗布を行い、それぞれの塗膜を形成した。次いで、これらの塗膜が湿潤状態にある間に400 kA/mのソレノイドにより磁場配向処理を行った。更に、乾燥炉にて80℃の温風を10m/分の速度で塗膜に吹きつけ乾燥した。乾燥後、塗膜をカレンダー処理し、中間層および磁性層を形成した。引き続き、上記支持体の反対の面上に上記色素含有塗料を塗布し、更に90℃にて乾燥し、厚さ1.0  $\mu\text{m}$ の色素含有層を形成した。このようにして得られた磁気テープの原反を12.7mm幅にスリットして、図1に示す構造を有する磁気テープを得た。得られた磁気テープにおける磁性層の保磁力は165 kA/m (2073 Oe)、飽和磁束密度は0.37 T、角形比は0.86であり、また算術平均粗さ  $R_a$  は4.3 nm、十点平均粗さ  $R_z$  は41 nmであった。

【0105】次に図2に示すように、得られた磁気テープにおける色素含有層にレーザービームを照射して、該色素含有層にサーボ信号が記録された複数本の変色パターンを形成した。変色パターンの形成条件は、レーザービームの波長1020 nm、出力50 mW、ビーム径2  $\mu\text{m}$ であった。形成された変色パターンは直線状で、磁気テープの長手方向に平行に且つ連続したものであり、磁気テープの幅方向に亘って等間隔に形成されていた。

【0106】〔実施例1-2〕実施例1-1で用いた色素含有塗料におけるITOの配合量を70部とし、色素

の配合量を0.6部とし、且つ平均粒子径80 nmの球状のマグネタイトを30部加える以外は実施例1-1と同様にして磁気テープを得、この磁気テープの色素含有層に実施例1-1と同様の変色パターンを形成した。

【0107】〔実施例1-3〕実施例1-1で用いた色素含有塗料におけるシリコン粒子を配合しない以外は実施例1-1と同様にして磁気テープを得、この磁気テープの色素含有層に実施例1-1と同様の変色パターンを形成した。

【0108】〔実施例1-4〕実施例1-1で用いた色素含有塗料における色素に代えてCrystal Violetを用いる以外は実施例1-1と同様にして磁気テープを得、この磁気テープの色素含有層に実施例1-1と同様の変色パターンを形成した。

【0109】〔実施例1-5〕実施例1-1で用いた色素含有塗料における色素に代えてThionineを用いる以外は実施例1-1と同様にして磁気テープを得、この磁気テープの色素含有層に実施例1-1と同様の変色パターンを形成した。

【0110】〔実施例1-6〕実施例1-1で用いた色素含有塗料におけるITOの配合量を50部とし且つ平均粒子径30 nmの  $\text{TiO}_2$  を50部加える以外は実施例1-1と同様にして磁気テープを得、この磁気テープの色素含有層に実施例1-1と同様の変色パターンを形成した。

【0111】〔実施例1-7〕実施例1-1で用いた色素含有塗料におけるシリコン粒子の配合量を6部とする以外は実施例1-1と同様にして磁気テープを得、こ

の磁気テープの色素含有層に実施例 1-1 と同様の変色パターンを形成した。

【0112】〔実施例 1-8〕実施例 1-1 で用いた色素含有塗料における ITO の配合量を 10 部とし且つ平均粒子径 20 nm の球状の  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  を 90 部加える以外は実施例 1-1 と同様にして磁気テープを得、この磁気テープの色素含有層に実施例 1-1 と同様の変色パターンを形成した。

・カーボンブラック (帯電防止剤、平均一次粒子径 0.018 $\mu\text{m}$ )	40 部
・ニッポラン 2301 (結合剤) [商品名 日本ポリウレタン工業 (株) のポリウレタン (固形分 40%) ]	50 部
・ポリイソシアネート (硬化剤) [日本ポリウレタン工業 (株) 製のコロネート L (商品名)、固形分 75%]	4 部
・ニトロセルロース	20 部
・ステアリン酸	1 部
・MEK (溶剤)	140 部
・トルエン (溶剤)	140 部
・シクロヘキサノン (溶剤)	140 部

【0115】実施例および比較例で得られた磁気テープの性能を評価するために、下記の方法で磁気テープの再生出力および光透過率、色素含有層の動摩擦係数、表面電気抵抗および変色の有無を測定し、更にサーボトラッキングテストを行った。その結果を表 1 に示す。

【0116】＜再生出力＞ヘッドテスター法を用い、記録波長 0.6  $\mu\text{m}$  の信号を記録して、その再生出力を測定し、比較例 1 を基準 (0 dB) として表わした。

【0117】＜光透過率＞サーボ信号の読み取りに使用する光の波長の単色光を磁気テープに照射して、入射光に対する透過光の比 (%) を求め、光透過率の値とした。表 1 に示した値は、サーボ信号が記録された変色パターンが色素含有層に形成される前の測定値である。

【0118】＜動摩擦係数＞(株) 横浜システム研究所製のテープ走行試験機 TBT-300D を用いて、磁気テープを、その色素含有層の面が 5mm 径シリンダーに 180° 接触する状態で、テープ速度 3.36 cm/秒にて走行させた。巻出側および巻取側のテンションをそれぞれ測定し、次式 (iii) により摩擦係数 ( $\mu$ ) を求めた。

【0119】

【数 3】

$$\mu = \frac{1}{\pi} \ln \frac{(\text{巻出側テンション})}{(\text{巻取側テンション})} \quad (\text{iii})$$

【0120】＜表面電気抵抗＞24カラットの金メッキが施され、粗さが N4 (ISO 1302 参照) に仕上げられている、半径 10mm の 2 本の電極を用い、これ

【0113】〔比較例 1-1〕実施例 1-1 で用いた色素含有塗料において色素を配合しない以外は実施例 1-1 と同様にして磁気テープを得た。

【0114】〔比較例 1-2〕実施例 1-1 で用いた色素含有塗料に代えて下記の成分から調製されたバックコート塗料を用いる以外は実施例 1-1 と同様にして磁気テープを得た。

らの電極を、色素含有層上に、中心間の距離  $d=12.7\text{mm}$  となるように水平状態で平行に置く。磁気テープの両端に 0.25N の力を加え、且つ電極に 100V  $\pm$  10V の直流電圧を印加して、電極間電流を測定する。この値から表面電気抵抗を求める。

【0121】＜変色パターン部分の変色の有無＞色素含有層にレーザー光を照射し、変色 (脱色) した部分を光学顕微鏡にて観察し、変色パターンの有無を判定した。

【0122】＜サーボトラッキングテスト＞実施例および比較例で得られた磁気テープについて、透過光を利用したプッシュプル方式のサーボトラッキングを行いつつ磁性層に信号を記録し、その制御の可否を評価した。尚、サーボ信号の検出に用いられる光は、表 1 に示す磁気テープの透過率の測定に用いられる光と同じ波長のものであり、その検出は、色素含有層における変色部分と非変色部分との当該光の透過率の差を電気信号に変換することにより行った。更に、この評価と併せて、記録された信号の再生出力をヘッドテスター法を用いて測定すると共にエンベロープ特性を測定した。尚、再生出力は実施例 1 の値を基準とした。また、エンベロープ特性は下記の基準で評価した。

○・・・1つのトラック全体に亘り一定の出力レベルであり、均一なエンベロープ形状であった。

△・・・1つのトラックのうち、前半分または後半分で出力の低い部分がある歪んだエンベロープ形状であった。

【0123】

【表 1】



		磁気テープ			色素含有層			サーボトラッキングテスト		
		ヘッドテスター 再生出力 (dB)	サーボ信号検出に用いる光		動摩擦係数	表面電気抵抗 ( $\Omega/\square$ )	変色の有無	制御	再生出力 (dB)	エンベロープ
			波長 (nm)	光透過率 (%)						
実施例	I-1	+0.2	650	16	0.23	$3.4 \times 10^7$	有	可	0 (基準)	○
	I-2	+0.4	650	8	0.19	$8.3 \times 10^7$	有	可	-0.4	△
	I-3	+0.2	650	16	0.42	$3.6 \times 10^7$	有	可	-0.5	△
	I-4	+0.2	635	14	0.21	$2.8 \times 10^7$	有	可	+0.1	○
	I-5	+0.4	650	12	0.22	$5.2 \times 10^7$	有	可	-0.2	○
	I-6	+0.2	650	18	0.20	$1.8 \times 10^8$	有	可	+0.2	○
	I-7	+0.1	650	16	0.12	$6.6 \times 10^7$	有	可	+0.3	○
	I-8	+0.3	650	17	0.18	$7.8 \times 10^{11}$	有	可	-0.2	△
比較例	I-1	0 (基準)	650	21	0.21	$3.8 \times 10^7$	無	不可	-	-
	I-2	+0.2	650	0.4	0.18	$5.1 \times 10^5$	無	不可	-	-

【0124】表1に示す結果から明らかなように、実施例の磁気テープ（本発明品）は、高い再生出力が得られ且つ確実なサーボトラッキングが行われることが判る。特に、実施例の磁気テープでは、600本のデータトラックを記録した場合にも表1に示すように確実なサーボトラッキングが行われた。また、実施例の磁気テープでは動摩擦係数および表面電気抵抗の何れもが低くなっており、色素含有層がバックコート層本来の機能も発揮していることも判る。尚、表には示していないが、実施例の磁気テープにおける色素含有層の算術平均粗さ及び十

点平均粗さは通常の磁気テープにおけるバックコート層のそれと同程度であった。

【0125】【実施例II-1】下記の配合成分を（硬化剤を除く）を、それぞれニーダーにて混練し、次いで攪拌器にて分散し、更にサンドミルによって微分散し、1 $\mu$ mのフィルターにて濾過後、硬化剤を最後に添加して下記組成の色素含有塗料、磁性塗料および中間層塗料をそれぞれ調製した。

【0126】

<色素含有塗料の配合>

- ・ITO（平均粒子径：35nm） 100部
- ・シリコン粒子（平均粒径：0.5 $\mu$ m） 3部
- 【東芝シリコン（株）製、商品名「トスパール105」】
- ・リン酸エステル（潤滑剤） 3部
- 【東邦化学（株）製、ホスファノールRE610（商品名）】
- ・3,3'-Dipropylthiadicarbocyanine iodide（色素） 0.2部
- ・ポリウレタン樹脂（結合剤） 28部
- 【数平均分子量25000、スルホン酸基含有量：1.2 $\times 10^{-4}$ モル/g、ガラス転移点45℃】
- ・ステアリン酸（潤滑剤） 0.5部
- ・ポリイソシアネート（硬化剤） 4部
- 【日本ポリウレタン工業（株）製の「コロネットL」（商品名）、固形分75%】
- ・MEK（溶剤） 120部
- ・トルエン（溶剤） 80部
- ・シクロヘキサノン（溶剤） 40部

【0127】

<磁性塗料の配合>

- ・鉄を主体とする針状強磁性金属粉末 100部
- 【Fe:Co:Al:Y:Ba=83:10:4:2:1（重量比）】
- 【長軸長：0.09 $\mu$ m、軸比：7、保磁力：145kA/m（18220e）
- ・飽和磁化：145Am<sup>2</sup>/kg、比表面積：56m<sup>2</sup>/g、X線粒径：0.0

13  $\mu\text{m}$ ]

- ・アルミナ (研磨材、粒子径: 0.15  $\mu\text{m}$ ) 9 部
- ・カーボンブラック 0.3 部
- (平均一次粒子径: 0.05  $\mu\text{m}$ )
- ・塩化ビニル共重合体 (結合剤) 6 部
- (平均重合度: 280、エポキシ基含有量: 1.2%、スルホン酸基含有量:  $8 \times 10^{-5}$  モル/g)
- ・ポリウレタン樹脂 (結合剤) 7 部
- (数平均分子量: 25000、スルホン酸基含有量:  $1.2 \times 10^{-4}$  モル/g、ガラス転移点: 45°C)
- ・ステアリン酸 (潤滑剤) 1 部
- ・2-エチルヘキシルステアレート (潤滑剤) 2 部
- ・ポリイソシアネート (硬化剤) 4 部
- [日本ポリウレタン工業 (株) 製のコロネート L (商品名)]
- ・MEK (溶剤) 120 部
- ・トルエン (溶剤) 80 部
- ・シクロヘキサノン (溶剤) 40 部

【0128】

## &lt;中間層塗料の配合&gt;

- ・針状の  $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  100 部
- [平均粒径 (長軸長): 0.12  $\mu\text{m}$ 、軸比: 10、比表面積:  $48\text{m}^2/\text{g}$ ]
- ・アルミナ (研磨材、一次粒径: 0.15  $\mu\text{m}$ ) 3 部
- ・塩化ビニル共重合体 (結合剤) 12 部
- (平均重合度: 280、エポキシ基含有量: 1.2%、スルホン酸基含有量:  $8 \times 10^{-5}$  モル/g)
- ・ポリウレタン樹脂 (結合剤) 8 部
- (数平均分子量: 25000、スルホン酸基含有量:  $1.2 \times 10^{-4}$  モル/g、ガラス転移点: 45°C)
- ・ステアリン酸 (潤滑剤) 1 部
- ・2-エチルヘキシルステアレート (潤滑剤) 4 部
- ・ポリイソシアネート (硬化剤) 4 部
- [日本ポリウレタン工業 (株) 製のコロネート L (商品名)]
- ・MEK (溶剤) 90 部
- ・トルエン (溶剤) 60 部
- ・シクロヘキサノン (溶剤) 30 部

【0129】厚さ4.5  $\mu\text{m}$ のポリエチレンナフタレートフィルムに真空成膜法によって、Auからなる厚さ0.05  $\mu\text{m}$ の金属薄膜層をそれぞれ形成し、これを支持体として用いた。一方の金属薄膜層上に、中間層塗料および磁性塗料を、中間層および磁性層の乾燥厚さがそれぞれ1.5  $\mu\text{m}$ 及び0.2  $\mu\text{m}$ となるように、ダイコーターにて同時重層塗布を行い、それぞれの塗膜を形成した。次いで、これらの塗膜が湿潤状態にある間に400 kA/mのソレノイドにより磁場配向処理を行った。更に、乾燥炉にて80°Cの温風を10m/分の速度で塗膜に吹きつけ乾燥した。乾燥後、塗膜をカレンダー処理し、中間層および磁性層を形成した。引き続き、他方の金属薄膜層上に上記色素含有塗料を塗布し、更に90°Cにて乾燥し、厚さ1.0  $\mu\text{m}$ の色素含有層を形成した。このようにして得られた磁気テープの原反を12.

7mm幅にスリットして、図7に示す構造を有する磁気テープを得た。得られた磁気テープにおける磁性層の保磁力は151 kA/m (1898 Oe)、飽和磁束密度は0.36 T、角形比は0.90であり、また算術平均粗さRaは4.6 nm、十点平均粗さRzは55 nmであった。

【0130】次に図2に示すように、得られた磁気テープにおける色素含有層にレーザービームを照射して、該色素含有層にサーボ信号が記録された複数本の変色パターンを形成した。変色パターンの形成条件は、レーザービームの波長1020 nm、出力50 mW、ビーム径2  $\mu\text{m}$ であった。形成された変色パターンは直線状で、磁気テープの長手方向に平行に且つ連続したものであり、磁気テープの幅方向に亘って等間隔に形成されていた。

【0131】〔実施例II-2〕実施例II-1で用いた色

素含有塗料におけるシリコン粒子を配合しない以外は実施例II-1と同様にして磁気テープを得、この磁気テープの色素含有層に実施例II-1と同様の変色パターンを形成した。

【0132】〔実施例II-3〕実施例II-1で用いた色素含有塗料における色素に代えてCrystal Violetを用いる以外は実施例II-1と同様にして磁気テープを得、この磁気テープの色素含有層に実施例II-1と同様の変色パターンを形成した。

【0133】〔実施例II-4〕実施例II-1で用いた色素含有塗料における色素に代えてThionineを用いる以外は実施例II-1と同様にして磁気テープを得、この磁気テープの色素含有層に実施例II-1と同様の変色パターンを形成した。

【0134】〔実施例II-5〕実施例II-1で用いた色素含有塗料におけるITOの配合量を80部とし且つ平均粒子径40nmのTiO<sub>2</sub>を20部加える以外は実施例II-1と同様にして磁気テープを得、この磁気テープの色素含有層に実施例II-1と同様の変色パターンを形

成した。

【0135】〔実施例II-6〕実施例II-1で用いた色素含有塗料におけるシリコン粒子の配合量を6部とする以外は実施例II-1と同様にして磁気テープを得、この磁気テープの色素含有層に実施例II-1と同様の変色パターンを形成した。

【0136】〔実施例II-7〕A1からなる金属薄膜層7(膜厚0.03μm)を蒸着により形成し、金属薄膜層8は形成しなかった。また、色素含有塗料及びバックコート塗料として下記のものを用い、色素含有塗料とバックコート塗料とをこの順で金属薄膜層7上にウェットオンウェット方式で同時重層塗布し、色素含有層(膜厚0.15μm)及び最外層としてのバックコート層(膜厚0.35μm)を形成した。それ以外は実施例II-1と同様にして磁気テープを得た。この磁気テープの色素含有層に、波長680nm、出力20mW、ビーム径3μmのレーザービームを照射して実施例II-1と同様の変色パターンを形成した。

【0137】

＜色素含有塗料の配合＞

・ITO(平均粒子径:35nm)	100部
・シアニン系色素〔上記式(1)においてR <sub>1</sub> 及びR <sub>2</sub> が何れもC <sub>4</sub> H <sub>9</sub> 、nが2で、X <sup>-</sup> が過塩素酸イオンの化合物)	6部
・ポリウレタン樹脂(結合剤)	28部
〔数平均分子量25000、スルホン酸基含有量:1.2×10 <sup>-4</sup> モル/g、ガラス転移点45℃〕	
・ポリイソシアネート(硬化剤)	4部
〔日本ポリウレタン工業(株)製の「コロネートL」(商品名)、固形分75%〕	
・MEK(溶剤)	120部
・トルエン(溶剤)	80部
・シクロヘキサノン(溶剤)	40部

【0138】

＜バックコート塗料の配合＞

・ITO(平均粒子径:35nm)	100部
・シリコン樹脂(平均粒径:0.5μm)	1部
〔東芝シリコン(株)製、商品名「トスパール105」〕	
・リン酸エステル(潤滑剤)	3部
〔東邦化学(株)製、ホスファノールRE610(商品名)〕	
・ポリウレタン樹脂(結合剤)	28部
〔数平均分子量25000、スルホン酸基含有量:1.2×10 <sup>-4</sup> モル/g、ガラス転移点45℃〕	
・ステアリン酸(潤滑剤)	0.5部
・ポリイソシアネート(硬化剤)	4部
〔日本ポリウレタン工業(株)製の「コロネートL」(商品名)、固形分75%〕	
・MEK(溶剤)	120部
・トルエン(溶剤)	80部
・シクロヘキサノン(溶剤)	40部

【0139】〔比較例II-1〕実施例II-1で用いた色素含有塗料において色素を配合しない以外は実施例II-

1と同様にして磁気テープを得た。

ート塗料を用いる以外は実施例II-1と同様にして磁気テープを得た。

【0140】〔比較例II-2〕実施例II-1で用いた色素含有塗料に代えて下記の成分から調製されたバックコ

- ・カーボンブラック 40部  
(帯電防止剤、平均一次粒子径0.018 $\mu$ m)
- ・ニッポラン2301(結合剤) 50部  
〔商品名 日本ポリウレタン工業(株)のポリウレタン(固形分40%)〕
- ・ポリイソシアネート(硬化剤) 4部  
〔日本ポリウレタン工業(株)製のコロネートL(商品名)、固形分75%〕
- ・ニトロセルロース 20部
- ・ステアリン酸 1部
- ・メチルエチルケトン 140部
- ・トルエン 140部
- ・シクロヘキサノン 140部

【0141】実施例および比較例で得られた磁気テープの性能を評価するために、上述の方法で磁気テープの再生出力、色素含有層の動摩擦係数、表面電気抵抗および変色の有無を測定し、更にサーボトラッキングテストを行った。更に、磁気テープにおける色素含有層側の光反射率を下記の方法で測定した。その結果を表2に示す。

【0142】＜光反射率＞サーボ信号の読み取りに使用

する光の波長の単色光を磁気テープの色素含有層側に照射して、入射光に対する反射光の比(%)を求め、光反射率の値とした。表2に示した値は、サーボ信号が記録された変色パターンが色素含有層に形成される前の測定値である。

【0143】

【表2】

		磁気テープ			色素含有層			サーボトラッキングテスト		
		ヘッドテスター 再生出力 (dB)	サーボ信号検出に用いる光		動摩擦係数	表面電気抵抗 ( $\Omega/\square$ )	変色の有無	制御	再生出力 (dB)	エンベロープ
			波長 (nm)	光反射率 (%)						
実 施 例	II-1	+0.1	650	35	0.20	$<1 \times 10^4$	有	可	0(基準)	○
	II-2	+0.0	650	36	0.43	$<1 \times 10^4$	有	可	-0.4	△
	II-3	+0.2	635	32	0.19	$<1 \times 10^4$	有	可	+0.2	○
	II-4	+0.3	650	31	0.16	$<1 \times 10^4$	有	可	-0.1	○
	II-5	+0.3	650	27	0.18	$<1 \times 10^4$	有	可	+0.2	○
	II-6	+0.1	650	31	0.11	$<1 \times 10^4$	有	可	-0.2	△
	II-7	+0.3	680	38	0.18	$<1 \times 10^4$	有	可	+0.3	○
比 較 例	II-1	0(基準)	650	42	0.22	$<1 \times 10^4$	無	不可	—	—
	II-2	-0.1	650	$<0.1$	0.17	$<1 \times 10^4$	無	不可	—	—

\*実施例II-7の動摩擦係数及び表面電気抵抗はバックコート層に対して測定された値。

【0144】表2に示す結果から明らかなように、実施例II-1～II-7の磁気テープ(本発明品)は、実施例I-1～I-8の磁気テープと同様に、高い再生出力が得られ且つ確実なサーボトラッキングが行われることが判る。特に、実施例II-1～II-7の磁気テープでは、600本のデータトラックを記録した場合にも表2に示すように確実なサーボトラッキングが行われた。また、実施例II-1～II-6の磁気テープでは動摩擦係数およ

び表面電気抵抗の何れもが低くなっており、色素含有層がバックコート層本来の機能も発揮していることも判る。尚、表には示していないが、実施例II-1～II-6の磁気テープにおける色素含有層及び実施例II-7の磁気テープにおけるバックコート層の算術平均粗さ及び十点平均粗さは通常の磁気テープにおけるバックコート層のそれと同程度であった。

【0145】

【発明の効果】以上、詳述した通り、本発明によれば、データエリアの面積を減少させることなくサーボトラッキングを行い得る磁気テープが得られる。また、本発明によれば、バックコート層本来の機能が損なわれることなくサーボトラッキングを行い得る磁気テープが得られる。また、本発明によれば、トラック密度が向上した磁気テープが得られる。更に、本発明によれば、高記録容量を有する磁気テープが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の磁気テープの第 1 実施形態の構成を示す概略図である。

【図 2】バックコート層に光ビームを照射して変色パターンを形成する方法を示す模式図である。

【図 3】光ビームを照射後のバックコート層の要部拡大平面図である。

【図 4】プッシュプル方式によるサーボトラッキングの方法を示す模式図である。

【図 5】変色パターンの別の形態を示す模式図（図 3 相当図）である。

【図 6】本発明の磁気テープの第 2 実施形態の構成を示す概略図である。

【図 7】本発明の磁気テープの第 3 実施形態の構成を示

す概略図である。

【図 8】第 3 の実施形態におけるサーボトラッキングの方法を示す模式図である。

【図 9】本発明の磁気テープの第 4 実施形態の構成を示す概略図である。

【図 10】本発明の磁気テープの他の実施形態の構成を示す概略図（図 1 相当図）である。

【図 11】本発明の磁気テープの他の実施形態の構成を示す概略図（図 6 相当図）である。

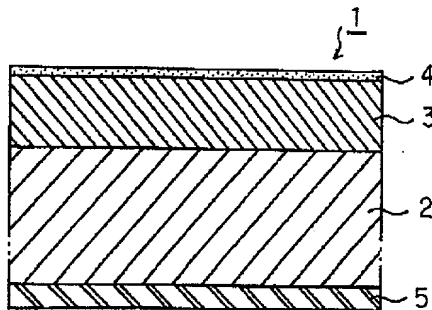
【図 12】本発明の磁気テープの他の実施形態の構成を示す概略図（図 7 相当図）である。

【図 13】本発明の磁気テープの他の実施形態の構成を示す概略図（図 9 相当図）である。

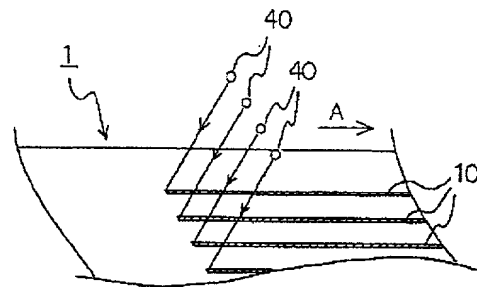
【符号の説明】

- 1 磁気テープ
- 2 支持体
- 3 中間層
- 4 磁性層
- 5 色素含有層
- 6 バックコート層
- 7, 8 金属薄膜層
- 10 変色パターン

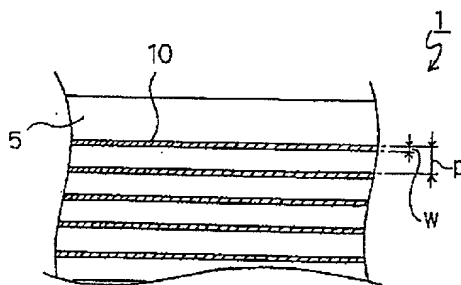
【図 1】



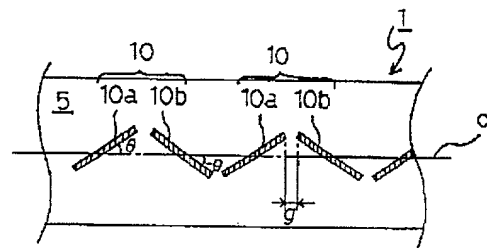
【図 2】



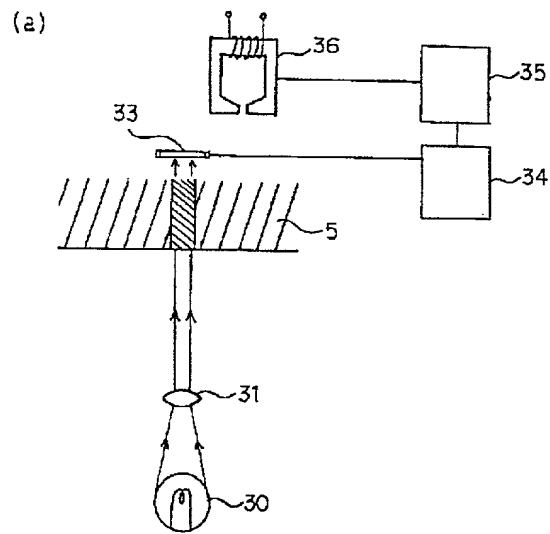
【図 3】



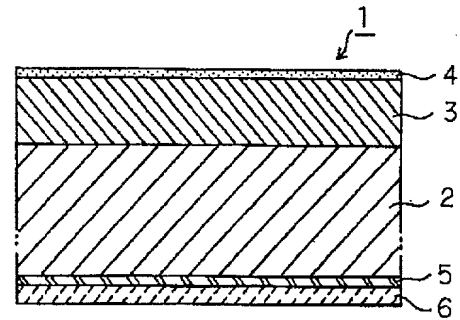
【図 5】



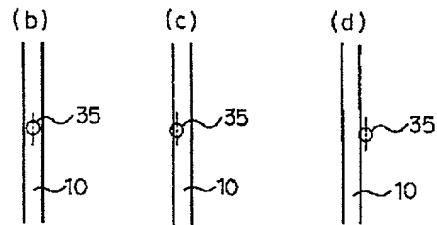
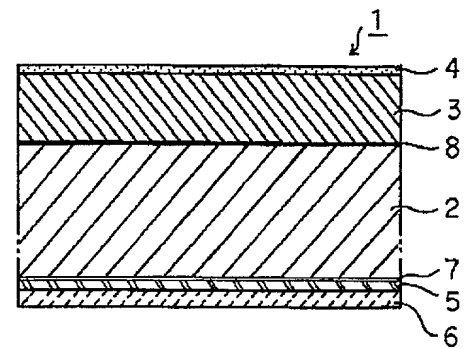
【図 4】



【図 6】

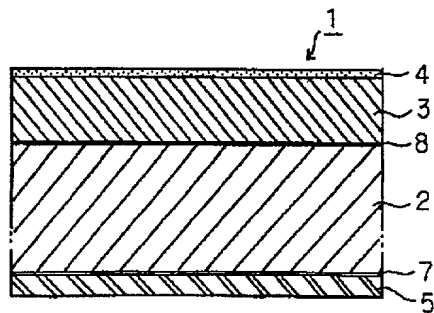


【図 9】

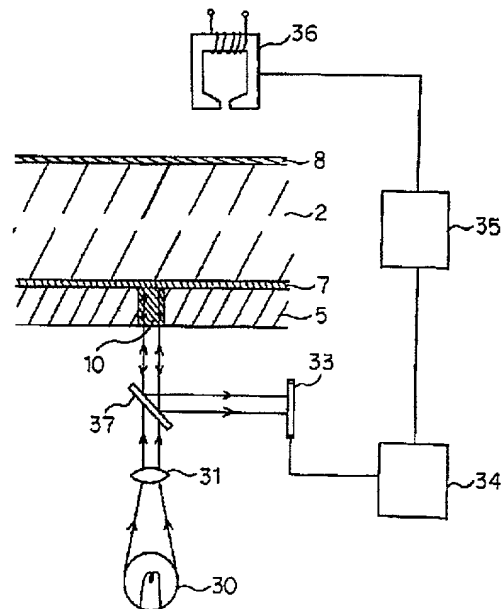
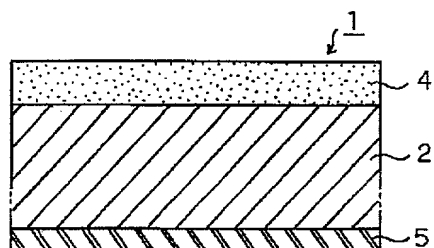


【図 7】

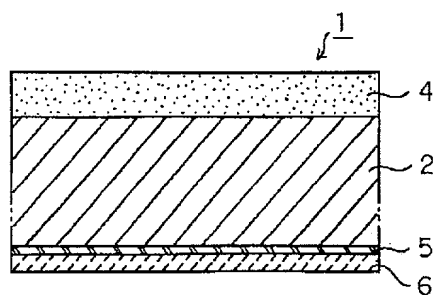
【図 8】



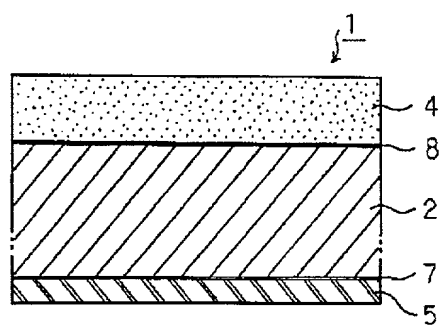
【図 10】



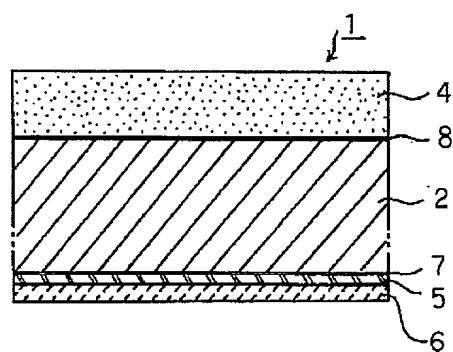
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

(72)発明者 星 正人  
栃木県芳賀郡市貝町赤羽2606 花王株式会  
社 研究所内